

PAT-NO: JP362130160A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62130160 A  
TITLE: AUTOMATIC TOOL CORRECTING DEVICE FOR NC MACHINE  
TOOL  
PUBN-DATE: June 12, 1987  
INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
MATSUKI, HIDEAKI  
DOI, NAONORI  
TAKAHASHI, NOBUO  
INT-CL (IPC): B23Q017/22  
US-CL-CURRENT: 700/196

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a tool correcting device of high general purpose usability utilizing an NC machining program, by calculating a machining position correction value from a measuring reference distance between a main spindle and a reference block and from a position coordinate between a tool, detected machining selectively by the NC machining program, and the reference block.

CONSTITUTION: A CPU9, if it finishes measuring data necessary for calculating a correction value, stores data of a reference point distance  $Z_0$  from the end part of a main spindle M in a memory 31. Next the CPU9, in which of the measuring point action program data previously input and stored in a memory 32, data necessary for exchanging a tool are further stored by a selecting circuit in a memory 33, creates a tool length measuring program to be processed by a measurement start signal actuating a gate circuit. That is, a tool T is automatically mounted, and if a sensor part 7 of the main spindle M is adapted to a reference block B generating a signal, the CPU9, which stores a position coordinate  $Z_{in}(M)$  once in a measuring coordinate value register 36 to be subtracted from the data  $Z_0$  in an arithmetic means 37, calculates a tool length  $L_{in}$  to store a machining position correction value in a memory 38, and machining is continued as one part of NC machining while exchanging the tool by an automatic tool exchanger.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

## (12) 公開特許公報 (A)

昭62-130160

(5) Int.CI.<sup>4</sup>

B 23 Q 17/22

識別記号

府内整理番号

D-7226-3C

(43) 公開 昭和62年(1987)6月12日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

(5) 発明の名称 NC工作機械の自動工具補正装置

(2) 特願 昭60-266921

(2) 出願 昭60(1985)11月27日

(2) 発明者 松木 英昭 我孫子市我孫子1番地 日立精機株式会社内

(2) 発明者 土井 修典 我孫子市我孫子1番地 日立精機株式会社内

(2) 発明者 高橋 延男 我孫子市我孫子1番地 日立精機株式会社内

(2) 出願人 日立精機株式会社 我孫子市我孫子1番地

(2) 代理人 弁理士 柏原 健次

## 明細書

## 1. 発明の名称

NC工作機械の自動工具補正装置

## 2. 特許請求の範囲

ワークをテーブルの所定加工領域内に配置し、該テーブルと主軸とを相対的にX軸、Y軸、Z軸方向に移動するとともに、工具を自動的に交換して、予め設定されたプログラムに従い該ワークを自動加工するNC工作機械における、工具の加工位置を補正する装置であって、

(a) テーブルと主軸とを相対的に移動し、かつ、これらの移動量を機械原点からの位置座標として検出するXYZ軸移動制御手段と、

(b) 主軸、または主軸に装着された工具と基準ブロックとの接触を検出し、接触信号を出力する距離検出手段と、

(c) 前記距離検出手段により検出した前記主軸と基準ブロックとの間の基準点距離データを記憶する基準点距離記憶手段と、

(d) 前記距離検出手段により検出した工具と基準

ブロックとの間の位置座標と、前記基準点距離記憶手段に記憶されている基準点距離とから当該工具の加工位置補正值を算出する演算手段と、

(e) 上記加工位置補正值を記憶する工具補正值記憶手段と、

を備えて構成されることを特徴とするNC工作機械の自動工具補正装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## [産業上の利用分野]

本発明は、自動工具交換装置を有するNC工作機械における、工具の加工位置を補正する装置に関する。

## [従来技術]

NC工作機械は、テーブル上に設定した加工領域に配置されたワークを、予め作成されたプログラムに従って、所定の工具により一定量の加工を行なう。すなわち、工作機械側にて設定した原点(以下、機械原点といふ。)を基準として、プログラムからの指令により、例えばテーブルをX軸、Y軸方向に、および、主軸をZ軸方向に送っ

て一定のNC加工を行なう。

ところで、このNC加工において、最初に加工手順を設定する場合、工具の寸法、形状等工具のデータを入力し、またワークの加工基準点（プログラム原点）のデータを入力しなければならない。すなわち、精度よく加工するには、ワークの加工基準点（以下、加工原点という。）の、機械原点からの距離を正確に知る必要がある。入力のミスがあると、工具とワークとの実際の加工位置と指令との間に食い違いが生じたり、早送り時等に工具とワークとの干渉や衝突の事故が発生したりする。

本出願人は、前に実願昭59-64984号において、ワークの加工基準点や、工具の刃先位置の計測補正をする装置を提案した。

しかし、前記装置では、補正する作業が手動でなされており、作業が煩雑であるばかりでなく、迅速な処理ができないという問題点があった。

#### [発明の目的]

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであ

- (c) 前記距離検出手段により検出した前記主軸と基準ブロックとの間の基準点距離データを記憶する基準点距離記憶手段と、
- (d) 前記距離検出手段により検出した工具と基準ブロックとの間の位置座標と、前記基準点距離記憶手段に記憶されている基準点距離とから当該工具の加工位置補正值を算出する演算手段と、
- (e) 上記加工位置補正值を記憶する工具補正值記憶手段と、

を備えて構成されることを特徴とするNC工作機械の自動工具補正装置に存する。

#### [発明の作用]

しかし、NC工作機械が当然に有するXYZ軸移動制御手段と距離検出手段とが共働して、主軸と基準ブロックとの間の基準点距離を測定し、結果を基準点距離記憶手段に記憶させておき、算出手段により、この基準点距離と、NC加工プログラムにより選択的に動作させ検出した工具と基準ブロックとの間の位置座標とから当該工具の加工位置補正值を算出して工具補正值記憶手段に記

って、NC加工プログラムを利用して工具の補正ができるようにして上記問題点を解決したNC工作機械の自動工具補正装置を提供することを目的としている。

#### [発明の構成]

上記目的を達成するための本発明の要旨とするところは、第1図のクレーム対応図に示されているごとく、

ワークをテーブルの所定加工領域内に配置し、該テーブルと主軸とを相対的にX軸、Y軸、Z軸方向に移動するとともに、工具を自動的に交換して、予め設定されたプログラムに従い該ワークを自動加工するNC工作機械における、工具の加工位置を補正する装置であつて、

- (a) テーブルと主軸とを相対的に移動し、かつ、これらの移動量を機械原点からの位置座標として検出するXYZ軸移動制御手段と、
- (b) 主軸、または主軸に装着された工具と基準ブロックとの接触を検出し、接触信号を出力する距離検出手段と、

憶させ、この記憶内容をNC加工にとりいれて加工位置を補正するようにしたものである。

#### [実施例]

以下、本発明の実施例について、図面を参照して説明する。

第2図は本発明の一実施例を示すブロック図、第3図および第4図は本実施例が適用されるNC工作機械の一例を示す正面図および側面図である。

本実施例は、第3図および第4図に示すNC工作機械1のテーブル2をX軸、Y軸方向に、主軸MをZ軸方向に各々移動させるサーボモータ3と、これらの移動量を検出するフィードバックユニット4と（第2図）、上記サーボモータ3に対して移動信号を送出すると共に、フィードバックユニット4からの移動量を受け、座標情報として検出するXYZ軸制御回路5とを有している。これらは、上記第1図におけるXYZ軸移動制御手段を構成する。

また、本実施例は基準点距離メモリ部6（基準

点距離記憶手段)と、上記テーブル2および主軸Mの移動による主軸Mの端部または工具と基準ブロックとの接触を検出する距離検出手段をなすセンサ部7と、設定指令等の入力手段としてキーボード8とを有している。

さらに、本実施例は、信号の入出力制御、演算等を行なう手段として機能する中央処理装置(以下CPUといふ。)9と、該CPU9を介して上記入力手段からの各種データ、CPU9の演算結果等を記憶する記憶手段としてのメモリ部10と、上記各種情報および操作に必要なガイド情報を表示するディスプレイ11とを備えている。

サーボモータ3は、テーブル2をX軸、Y軸方向に、主軸MをZ軸方向に各々移動させるよう各軸対応に設けられている。加工業時は、プログラムの指示により送出される自動送り信号により駆動され、上記テーブル2および主軸Mを、座標値で設定される目的位置まで移動させる。

センサ部7は、第4図および第5図に示すように、基準ブロックB(第3図参照)と、NC工作

操作等を行なうための各種キーを備えている。もっとも、これらの操作は、同時には実行しないので、同じキーを兼用する構成としてもよい。このキーボード8は、上記インターフェース12を介して、CPU9に接続されている。

CPU9は、例えば、マイクロコンピュータからなり、上記各部の制御および信号の入出力処理、演算等を行なう。内部には、マイクロプロセッサ、該プロセッサの制御プログラムを格納したリードオンリーメモリ等を備えて構成される。このCPU9は、NC工作機械のNC制御用のものと兼用とすることができる。

メモリ部10は、例えば、ランダムアクセスメモリからなり、工具Tの各補正值データ、計測値、演算結果などを所定の領域に記憶する。

ディスプレイ11は、例えばCRTからなり、基準点距離メモリ部6から読み出された座標値、キーボード8からの入力データ、メモリ部10に記憶されている各種データ等を画面に表示する。また、CPU9の制御により、基準点距離メモリ部

機械1の主軸Mおよびテーブル2を経て形成される閉ループに循環電流を誘起する励振用コイル7aと、主軸M外周適所に設けられ、上記循環電流を検出する検出コイルを有してなる。すなわち、主軸Mまたは工具Tが基準ブロックBに接触することにより、第5図に等価的に示すスイッチ7cが閉じて閉ループを形成し、励振用コイル7aによる循環電流を検出コイル7bにより検出する。

このセンサ部7の出力は、インターフェース12を介して基準点距離メモリ部6とCPU9とに接続され、これらに接触信号を送出する。

なお、基準ブロックBは、第6図に示す如く、マグネットスタンド22を取付けた本体21と、該本体21にスプリング23を介して上下滑動自在に取付けられた支持部24と、該支持部24に左右方向にスプリング25を介して滑動自在に取付けられたプローブ26とから構成されている。

キーボード8は、CPU9の起動その他の操作、各種データ入力、モード選択、ディスプレイ

6に逐次記憶される座標を、画面上に2次元的または3次元的に表示するよう構成してもよい。

次に本実施例の作用について、上記各図および第7図～第9図を参照して説明する。ここで、第7図は工具補正要領を示す説明図、第8図はシステム説明図、第9図は動作の概要を示すフローチャートである。

先ず、キーボード8の操作にてCPU9を起動すると、該CPU9は、設定準備状態になり、基準点距離メモリ部6(機械座標値レジスタZn(M))に対する入力が可能となる。

また、CPU9は、主軸Mおよびテーブル2を機械の原点位置に復帰させるべく、原点復帰操作表示をディスプレイ11に表示し、XYZ軸制御回路5に指示して、サーボモータ3を駆動させて原点復帰を実施する。そして、この位置を座標系の機械原点O<sub>M</sub>とすべく、基準点距離メモリ部6のXYZ各座標値を0に設定する。主軸Mは第7図において上昇した状態の想像線に示した位置になる。

次に、CPU9はキーボード8からパラメータ設定情報を得て、基準ブロックBの設置および主軸Mへの工具Tの不装着を確認してから、XYZ軸制御回路5に指示して、上述した原点復帰動作とは逆に、主軸Mを基準ブロックBに当接させるよう移動させる。

主軸Mの端部が基準ブロックBの所定面に当接すると、センサ部7は、第5図に示す励振用コイル7a、検出コイル7bを通す主軸Mまたは工具Tおよび基準ブロックBとを結ぶ閉ループが形成され、励振用コイル7aにより誘起される循環電流が該ループに流れる。これを検出コイル7bにて検出し、接触信号としてインターフェース12を介して基準点距離メモリ部6とCPU9とに送る。基準点距離メモリ部6は、機械座標値Zn(M)として示されている。

基準点距離メモリ部6は、逐次入力されて、更新されていたプローブの移動量を示す座標情報を、接触信号の入力によりロックして記憶する。

ここで、CPU9は、補正值算出に必要なデータ

工具Tを自動装着し、次に主軸Mを基準ブロックBに当接するよう移動させ、前記Z0を計測したときと同様にセンサ部7が基準ブロックBに当接して基準点タッチ信号を発すると、そのときの距離データである位置座標Ztn(M)を一旦計測座標値レジスタ36に記憶する。

この座標値レジスタ36のデータZtn(M)はCPU9の演算手段37により、基準点距離データZ0から差し引かれ、工具長Ltnが算出され工具の加工位置補正值を記憶する工具補正値記憶手段である工具長オフセットメモリ38に格納され、自動工具交換装置(ATC)により工具を交換しながら各工具の計測が終るまで続けられる。

以上のように、本実施例では、NC加工の設定の際、あるいは工具Tを交換する都度、必要な工具について一斉に計測を行ない、それはあたかもNC加工の一部としてなされる。

なお、このように一斉に計測を行なわず、補正の必要な工具の加工動作の際に個々に行なうようにしてもよい。また、前記計測の手法は、ワークの

タが得られたか否か、すなわち、計測が終了したか否かを判断する。この判断は、例えば、基準点距離メモリ部6内の所定記憶領域に所定数のデータが収納されているかどうかで行なう。

計測が終了していないと判断した場合には、上記手動送り操作表示以下の各ステップの動作を繰返す。

計測が終了すると、基準点距離メモリ部6には主軸M端部からの基準点距離Z0のデータがメモリ31に記憶されている。

次に、CPU9はあらかじめ入力されメモリ32に格納された計測点動作プログラムデータを、さらに選択回路により、工具交換に要するデータを工具交換データメモリ33に格納し、計測開始信号を得て、ゲート回路を動作させ、判別処理回路34を経て工具長計測プログラム(メモリ35に格納)を作成処理する。

工具長計測プログラムは、基準点距離メモリ部6にある機械座標値Zn(M)を用いて計測開始信号を確認した上で動作し、第7図に示すように、工

具Tを自動装着し、次に主軸Mを基準ブロックBに当接するよう移動させ、前記Z0を計測したときと同様にセンサ部7が基準ブロックBに当接して基準点タッチ信号を発すると、そのときの距離データである位置座標Ztn(M)を一旦計測座標値レジスタ36に記憶する。

#### [発明の効果]

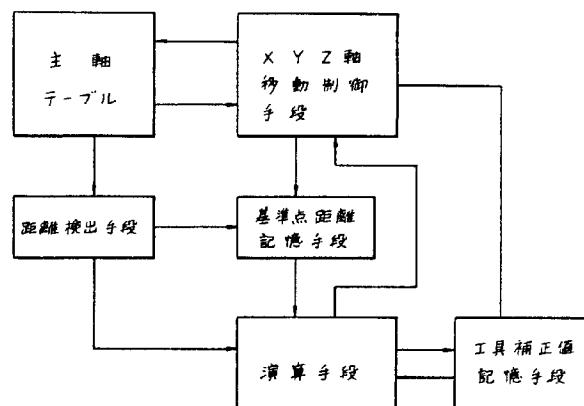
以上説明したように本発明は、NC加工の設定の際、あるいは工具Tを交換する都度、あたかもNC加工の一部として計測がなされ、自動的に工具の補正值を得ることができるから、NC加工の中で汎用性を持って用いることができ、柔軟性のあるNC加工システムとすることができるとともに加工能率を上げることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明装置の構成を示すクレーム対応図、第2図は本発明の一実施例を示すブロック図、第3図は本実施例が適用されるNC工作機械の一例を示す正面図、第4図は同じく側面図、第5図は上記実施例にて使用されるセンサ部の一例を示す説明図、第6図は基準ブロックの一例を示す断面図、第7図は計測動作の説明図、第8図はシステム説明図、第9図は動作の概要を示すフローチャートである。

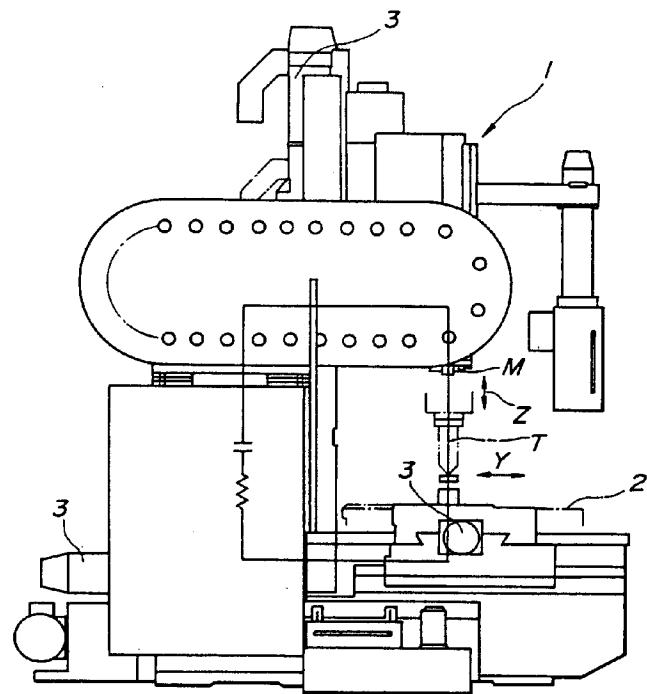
1 … N C 工作機械  
5 … X Y Z 軸制御回路  
6 … 基準点距離メモリ部  
7 … センサ部  
9 … C P U (中央処理装置)  
10 … メモリ部  
B … 基準ブロック  
T … 工具

第 1 図

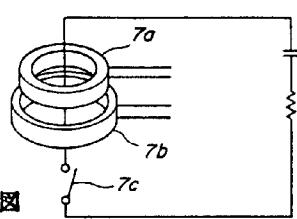


出願人 日立精機株式会社  
代理人 弁理士 柏原健次

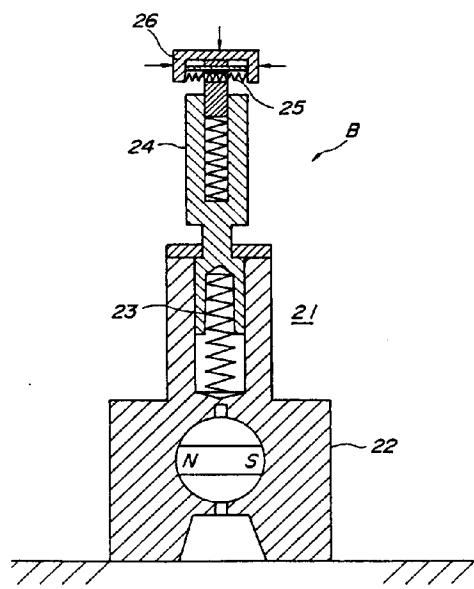
第4図



第5図



第6図



第7図

